

- US 2005/015,1249 A1



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 03 397 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 L 23/50**

②① Aktenzeichen: 102 03 397.8  
②② Anmeldetag: 29. 1. 2002  
④③ Offenlegungstag: 21. 8. 2003

DE 102 03 397 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE; Siemens  
Audiologische Technik GmbH, 91058 Erlangen, DE

⑦② Erfinder:  
Eckstein, Gerald, Dr., 81739 München, DE; Gebert,  
Anton, 91077 Kleinsendelbach, DE; Sauer, Joseph,  
96129 Strullendorf, DE; Zapf, Jörg, 81927 München,  
DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 100 51 467 A1  
US 63 23 058 B1  
US 61 08 212  
US 60 52 287  
US 58 89 325  
EP 10 39 573 A2  
US 2001/0040272 A1;  
JP 2001-185649 A. In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Chip-Size-Package mit integriertem passiven Bauelement  
⑤⑦ Ein Erzeugnis weist eine Umverdrahtungslage auf, in  
der ein passives Bauelement integriert ist.

DE 102 03 397 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Erzeugnis und ein Verfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses.

[0002] Der Trend in der Aufbau- und Verbindungstechnik führt zu immer kleineren IC-Gehäusebauformen. Bei den Chip-Size-Packages beansprucht das IC-Package nur noch den Platz der reinen Siliziumfläche. Die Umwandlung der nackten Chips in Chip-Size-Packages erfolgt beim kostengünstigsten Verfahren, dem Wafer-Level-Packaging, auf Waferebene. Mit einer zusätzlichen Isolationslage und einer strukturierten Metallisierungslage werden die an den Chiprändern dicht aneinander liegenden Chip-Pads auf den Chips flächig in einem Raster verteilt. Diese neu geschaffene Leiterlage liegt je nach Dicke der Isolationslage 5 µm bis 10 µm über der Chipschaltung.

[0003] Das Chip-Size-Package wird auf einem Verdrahtungsträger montiert und mit passiven Bauelementen beschaltet.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Erzeugnis und ein Verfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses anzugeben, bei denen auf das kostenintensive und Platz beanspruchende nachträgliche Verschalten des Erzeugnisses mit passiven Bauelementen auf einem Verdrahtungsträger verzichtet werden kann.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Erfindungen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Dementsprechend weist das Erzeugnis Erzeugniskontaktstellen auf. Diese Erzeugniskontaktstellen dienen zur Kontaktierung von im Erzeugnis enthaltenen Schaltungen. An dem Erzeugnis, vorzugsweise an zumindest einer Seite des Erzeugnisses, ist eine Umverdrahtungslage angeordnet. Die Umverdrahtungslage umfasst vorzugsweise zumindest eine Isolationslage und eine strukturierte Metallisierungslage. Die strukturierte Metallisierungslage besteht im Wesentlichen aus Umverdrahtungsverbindungen zur Kontaktierung der Erzeugniskontaktstellen mit Umverdrahtungskontaktstellen. Von diesen Umverdrahtungskontaktstellen kann das Erzeugnis weiter kontaktiert werden, wenn es auf einem Verdrahtungsträger, beispielsweise einer Leiterplatte, montiert wird.

[0007] Die Umverdrahtungslage weist weiterhin zwischen zumindest einer Erzeugniskontaktstelle und zumindest einer Umverdrahtungskontaktstelle zumindest ein zur Umverdrahtungsverbinding zusätzliches passives Bauelement auf. Grundsätzlich stellt jede Umverdrahtungsverbinding, die beispielsweise in Form einer Umverdrahtungsleiterbahn realisiert sein kann, von sich aus ein passives Bauelement dar, das einen Widerstand, eine Kapazität und eine Induktivität hat. Das zusätzliche passive Bauelement ist über die Umverdrahtungsverbinding hinaus eingefügt, um einen gewünschten Widerstands-, Kapazitäts- und/oder Induktivitätswert zu erzeugen. Dadurch kann auf eine nachträgliche Verdrahtung mit externen passiven Bauelementen und auf diese Bauelemente selbst verzichtet werden oder es kann zumindest die Anzahl der Bauelemente reduziert werden.

[0008] Vorzugsweise ist das passive Bauelement innerhalb der Umverdrahtungslage angeordnet. So ergibt sich ein besonders kompakter und montagefreundlicher Aufbau.

[0009] Das passive Bauelement kann ein Widerstand, ein Kondensator und/oder eine Induktivität sein.

[0010] Das Erzeugnis ist insbesondere ein Halbleiterbauelement und/oder ein Oberflächen- bzw. Volumenwellenbauelement in Form eines Chips. Erzeugnis und Umverdrahtungslage bilden dann zusammen ein Chip-Size-Package.

[0011] Das passive Bauelement enthält vorzugsweise ein

Dielektrikum und/oder ein Widerstandsmaterial bzw. wird durch dieses realisiert. Als Dielektrikum bieten sich Titanoxid  $\text{TiO}_2$  und/oder Tantalexid  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  an, die beispielsweise durch ein Sputterverfahren aufgebracht und fotolithografisch strukturiert werden können. Als Widerstandsmaterial sind vorzugsweise Materialien mit einem erhöhten spezifischen Widerstandswert im Vergleich zum spezifischen Widerstandswert des Umverdrahtungsmaterials heranzuziehen.

[0012] Die Herstellung des passiven Bauelementes lässt sich recht günstig in den Herstellungsprozess integrieren, wenn dieses zwischen der Erzeugniskontaktstelle und/oder der Umverdrahtungskontaktstelle einerseits und der Umverdrahtungsverbinding andererseits angeordnet ist. Am kostengünstigsten ist dabei die Anordnung zwischen der Erzeugniskontaktstelle und der Umverdrahtungsverbinding.

[0013] Um den Wert des passiven Bauelementes auf einen gewünschten Wert einzustellen, kann die Erzeugniskontaktstelle und/oder die Umverdrahtungskontaktstelle zumindest teilweise von einer weiteren Isolationslage überdeckt sein, die nur eine Öffnung der Kontaktstelle in einer vorgegebenen Größe übrig lässt.

[0014] Eine weitere oder zusätzliche Möglichkeit der Einstellung des Wertes des passiven Bauelements besteht in einer entsprechenden Wahl der Dielektrizitätskonstante und/oder der Dicke des Dielektrikums bzw. der Dicke und/oder des spezifischen Widerstandswerts des Widerstandsmaterials.

[0015] Alternativ oder zusätzlich zu einer Anordnung zwischen Kontaktstelle und Umverdrahtungsverbinding kann das Dielektrikum und/oder das Widerstandsmaterial zur Realisierung des passiven Bauelements auch in einer Unterbrechung der Umverdrahtungsverbinding angeordnet sein. Auch hier bestehen Möglichkeiten zur Einstellung eines gewünschten Wertes des passiven Bauelementes, etwa durch die Länge der Unterbrechung und/oder durch die Wahl des Dielektrikums mit einer gewünschten Dielektrizitätskonstante und/oder des Widerstandsmaterials mit einem gewünschten spezifischen Widerstand.

[0016] Insbesondere für die Anwendung in einem Chip-Size-Package weist die Umverdrahtungslage eine Höhe von 3 µm bis 30 µm auf.

[0017] Ein Verfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses mit einer Umverdrahtungslage, die ein passives Bauelement aufweist, sowie Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich entsprechend den beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen des Erzeugnisses mit der Umverdrahtungslage.

[0018] Wesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung zu entnehmen. Dabei zeigt

[0019] Fig. 1 ein Erzeugnis mit einer Umverdrahtungslage.

[0020] In Fig. 1 erkennt man ein Erzeugnis 1 in Form eines Siliziumchips, das eine Erzeugniskontaktstelle 2 in Form eines Aluminiumpads aufweist. Im nicht von der Erzeugniskontaktstelle 2 bedeckten Bereich des Erzeugnisses 1 trägt dies an seiner Oberfläche eine erste Passivierungslage 3 aus Siliziumnitrit ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), auf der eine zweite Passivierungslage 4 angeordnet ist, die als Isolationslage aus Polyimid besteht. Ein derartiger Schichtaufbau wird in der Regel bereits im Frontend hergestellt.

[0021] Der Packaging-Prozess beginnt mit dem Aufbringen einer dritten Passivierungslage 5 in Form einer weiteren Isolationslage aus Polyimid auf dem Wafer. Hierbei kann die Größe der Öffnung der weiteren Isolationslage 5 über der Erzeugniskontaktstelle 2 eingestellt werden, um damit den Wert des in die Umverdrahtungslage zu integrierenden passiven Bauelementes zu steuern, also beispielsweise die Kapazität eines integrierten Kondensators zu bestimmen.

[0022] Anschließend wird ein geeignetes Dielektrikum 6, beispielsweise Titanoxid oder Tantaloxid, durch ein Sputterverfahren oder ein anderes geeignetes Verfahren aufgebracht und so fotolithografisch strukturiert, dass es die Erzeugniskontaktstellenöffnung in der weiteren Isolationslage 5 überdeckt.

[0023] Danach wird in dem Bereich, in dem später eine Umverdrahtungsverbindung erstellt wird, eine Haftlage 7 beispielsweise aus Titan und Kupfer aufgebracht.

[0024] Daran schließt sich ein weiterer fotolithografischer Strukturierungsschritt zur Herstellung der Umverdrahtungsverbindung 8 an, die zum Beispiel aus CuNiAu galvanisch erzeugt wird. Aufgebrachter Fotolack wird danach entschichtet und die überflüssigen Titan-Kupfer-Flächen werden geätzt.

[0025] Es folgt das Aufbringen einer vierten Passivierungslage 9, die beispielsweise wiederum aus Polyimid bestehen und auch als Lötstopp dienen kann.

[0026] Vorzugsweise fotolithografisch wird in der vierten Passivierungsschicht 9 eine Öffnung über der Umverdrahtungsverbindung 8 erzeugt. Anschließend wird durch einen Lotpasten-Schablonendruck und einen Reflow-Prozess eine Umverdrahtungskontaktstelle 10 in Form einer Lotkugel zur Kontaktierung auf einem Verdrahtungsträger, zum Beispiel einer Leiterplatte, hergestellt.

[0027] Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird durch das Dielektrikum 6 zwischen der Erzeugniskontaktstelle 2 einerseits und der Umverdrahtungsverbindung 8 andererseits ein passives Bauelement realisiert, das im Wesentlichen einen Kapazitätswert aufweist und deshalb als Kondensator fungiert. Der Kapazitätswert kann durch die Größe der Öffnung der weiteren Isolationslage 5 über der Erzeugniskontaktstelle 2 sowie durch die Dicke und die Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums 6 eingestellt werden.

[0028] Ein passives Bauelement, das im Wesentlichen einen Widerstandswert aufweist und damit als Widerstand fungiert, lässt sich beispielsweise durch eine Unterbrechung der Umverdrahtungsverbindung realisieren. Der Widerstandswert kann durch die Länge und Breite der Unterbrechung der Umverdrahtungsverbindung sowie die Dicke und den spezifischen Widerstand des gewählten Widerstandsmaterials variiert werden.

[0029] Insgesamt kann durch eine einzige zusätzliche, strukturierte Schicht kostengünstig ein passives Bauelement in die Umverdrahtungslage integriert werden.

#### Patentansprüche

1. Erzeugnis (1) mit Erzeugniskontaktstellen (2), an dem eine Umverdrahtungslage (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10) angeordnet ist, die Umverdrahtungskontaktstellen (10) aufweist und Umverdrahtungsverbindungen (8) zur Kontaktierung der Erzeugniskontaktstellen (2) mit den Umverdrahtungskontaktstellen (10), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umverdrahtungslage (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10) elektrisch zwischen zumindest einer Erzeugniskontaktstelle (2) und zumindest einer Umverdrahtungskontaktstelle (10) zumindest ein zur Umverdrahtungsverbindung zusätzliches passives Bauelement 6 aufweist.
2. Erzeugnis nach zumindest Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das passive Bauelement (6) in der Umverdrahtungslage (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10) angeordnet ist.
3. Erzeugnis nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das passive Bauelement (6) ein Widerstand, ein Kondensator und/oder eine Induktivität ist.

4. Erzeugnis nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Erzeugnis (1) ein Halbleiter-Bauelement, ein Oberflächenwellen-Bauelement und/oder ein Volumenwellen-Bauelement ist.

5. Erzeugnis nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das passive Bauelement (6) durch ein Dielektrikum, insbesondere Titanoxid und/oder Tantaloxid, und/oder ein Widerstandsmaterial realisiert ist.

6. Erzeugnis nach zumindest Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Dielektrikum und/oder das Widerstandsmaterial zwischen der Erzeugniskontaktstelle (2) und/oder der Umverdrahtungskontaktstelle (10) einerseits und der Umverdrahtungsverbindung (8) andererseits angeordnet ist.

7. Erzeugnis nach zumindest Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Erzeugniskontaktstelle (2) und/oder die Umverdrahtungskontaktstelle (10) zumindest teilweise von einer weiteren Isolationslage (5) überdeckt ist, um den Wert des passiven Bauelements (6) einzustellen.

8. Erzeugnis nach zumindest Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Dielektrikum und/oder das Widerstandsmaterial in einer Unterbrechung der Umverdrahtungsverbindung angeordnet ist.

9. Erzeugnis nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umverdrahtungslage (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10) eine Höhe von 3 µm bis 30 µm aufweist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses mit einer Umverdrahtungslage nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



Fig. 1

